

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-210958

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

G 03 G 15/00

識別記号

301

庁内整理番号

7907-2H

④公開 昭和63年(1988)9月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全15頁)

## ⑤発明の名称 記録装置

②特 願 昭62-44921

②出 願 昭62(1987)2月27日

②発明者	君 塚 純 一	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
②発明者	佐 藤 翠	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
②発明者	草 野 昭 久	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
②発明者	大 山 聰 彦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
②発明者	征 矢 隆 志	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
②出願人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
④代理人	弁理士 丸島 儀一		

## 明細書

## 1. 発明の名称

記録装置

## 2. 特許請求の範囲

消耗材の有無を検知する検知手段を備えた記録装置において、記録動作中に前記検知手段により消耗材が無いことが検知された時は、その時書込中のページの記録終了後にプリント不能を示す信号を送出する手段を設けたことを特徴とする記録装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は消耗材の有無を検知する機能を備えた記録装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来この種の記録装置において、紙等が記録中に無くなった時はホストコンピュータ側にインターフェースラインを通して報知するプリント可能信号をただちに発としていた。

そのため画像信号形成コントローラが記録途中

で画像信号形成をやめてしまい、出力された1ページの記録のうち途中から真白になってしまって、トoubleを発生することがあった。

本発明は上記の点に鑑みなされたもので記録動作中に紙やトナー等の消耗材が無くなつたことを検知しても、記録動作を続行させ、安定した記録が行える様にした記録装置を提供することにある。  
〔実施例〕

以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本実施例におけるレーザビームプリンタの制御回路図であり、図において201はROM内蔵のワンチップマイクロコンピュータ(以下CPU201と称す)であり、AN0~AN7はアナログ入力ポート、PA3~PA7、PB0~PB7、PC3は入力ポート、PA0、PA2、PC0~PC2、PC4~PC7、PD0~PD7、PF0~PF7は出力ポートである。202はホストコンピュータ213からの信号を受けてプリンタに対し画像形成を制御するコントローラである。204は感光ドラム1008上の電位を均一に

消去する前露光ランプ、205はCPU201から高圧駆動信号を受けて高圧を発生する高圧ユニット、206はトナーを有し半導体レーザーLS201よりのレーザーを受けて画像を形成するEPカートリッジ、207はCPU201より定着ヒータ駆動信号を受けてトライアツクTr<sub>1</sub>のゲートをオン、オフする定着ヒータドライブ回路である。208は201と同じくROM内蔵のワンチップマイクロコンピュータ（以下CPU208と称す）であり、CPU201からの制御信号を受けてレーザ光量、パルスモータ（M1）駆動を制御する。209はCPU201からのポリゴンモータ駆動信号を受けてポリゴンモータM3を定速回転させるポリゴンモータ駆動回路、210はCPU208からのレーザー駆動信号と212のゲートアレイからのレーザー制御信号を受けてレーザーを発光、受光し、CPU208にレーザー光量とフィードバックさせるレーザー回路、211は第10図の光ファイバー1009で受けた光をゲートアレイ212に入力するビームディテクト回路である。212はCPU208から送られた画像幅情報とコントローラ202からの画像信

の外部機器へ知らせるべく、プリンタパワーレディ信号PPRDY（以下PPRDY信号と称す）を出力する。このPPRDY信号は同時に低圧電源101へも+24VA、+24VBおよび-5Vの出力制御信号REMOTE（以下REMOTE信号と称す）として出力される。低圧電源101はこのREMOTE信号が高となった時点で+24V、-5Vを出力する。

PPRDY信号を出力したCPU201は次にモータ駆動信号DRMDをCPU208へ一定時間出力し、その間CPU208はパルスモータの励磁信号を出力する。低圧電源101はこれを受けて紙搬送系の駆動モータであるパルスモータM1を初期回転させる。これはEPカートリッジ206内の感光ドラム1008のギアと紙搬送系のギアとのカミ合をよくする為である。この時、CPU201はレジストソリゾイド駆動信号REGDを出力することにより、第4図に示されるクラツチ405をつなぎ、モータの駆動でレジストローラ404を回転させる。もし、紙搬送部に残留紙がありモータの初期回転により残留紙

号をもとに、画像形成時に画像信号に応じてレーザーのオン・オフを制御し、ビームディテクト信号およびポリゴンモータ駆動回路からの信号をうけて、ポリゴンモータ、ビームディテクト信号を監視するゲートアレイである。尚、第1図においてゲートアレイ212は図面上212a、212bと別々に示されているが、実際は同一のチップで構成されている。又、第1図において点線で囲まれた部分が、センサ、駆動系を除いた制御部（プリントコントローラ）に対応する。

第2図は低圧源とプリントコントローラの接続状態を示す図である。

第1図、第2図においてSW181の電源スイッチを入れると、101の低圧電源からまず+5Vが出力され、同時に本体の制御を行う102のプリンタのコントローラ上のCPU201に対しリセット信号RESET（以下RESET信号と称す）を出力する。RESET信号により、CPU201は制御を開始し、本体の各ユニットの初期化を終えた後、本体の電源がオンになったことを202のコントローラなど

を排紙センサPS201の位置まで搬送できれば、CPU201は機内に残留紙があることを検知し、そのまま残留紙を自動排紙するか、あるいはペーパジャムとし機内に残留紙が存在することをオペレータに表示する。また、モータ駆動信号DRMDはポリゴンモータ駆動信号SCNON、前露光ランプ駆動信号PEXPと併用されるため、モータの初期回転と同時にポリゴンモータM3および前露光ランプ204も駆動される。但し、このモータ初期回転においてはポリゴンモータM3が立上ってもレーザーは出力されないため、ビームの走査位置を示すビームディテクト信号BD（以下BD信号と称す）の監視は行わない。

モータの初期回転を終えると、CPU201はEPカートリッジ206内のトナー残量を検知を行う。まず、高圧ユニット205がCPU201から現像バイアスAC分駆動信号DBAC（以下DBACと称す）、転写高圧駆動信号HVTION（以下HVTION信号と称す）を受け、現像バイアスを現像シリング内に供給する。この時、カートリッジ206内に取付け

たトナー残量検知センサ 220 がトナー残量を検知し、高圧ユニット 205 をへて、トナーセンス信号 TSENS として CPU201 のアナログ入力ポートに入力される。

CPU201 の制御プログラムは、高圧駆動信号を出力すると同時にトナー残量検知を行うことはせず、一定の時間を保ち高圧の出力が十分立上ってから検知を行うよう制御する。また、トナー残量検知はプリント動作中にも行われ、コントローラ 202 からのプリント信号 PRNT (以下 PRNT 信号と称す) を受けてから一次高圧 P、現像バイアス DB の DC 分、板写高圧 T の順に高圧ユニット 205 から出力されて、現像バイアス DB の AC 分が立上ってから一定時間後にトナー残量検知が開始され、CPU201 からの DBAC 信号を遮断すると同時に終了する。トナー残量検知信号 TSENS は感光ドラム 1008 の回転周期ごとに変動するため、CPU201 の制御プログラムは第3図のような検知方式を行っている。第3図においてステップ 300 でトナーの残量検知が可能か否かを判断し、ここで可能であ

LED200 を用いてトナー残量不足の表示を行う。連続 M 回でなければカウンタをそのままとし、再びステップ 303 よりトナー残量検知読み込みを行う。以上のように、トナー残量検知信号 TSENS の平均値をとり、さらにトナー残量不足を連続 M 回判断することにより感光ドラム 1008 回転ごとのトナー残量検知信号 TSENS の変動に対応でき、しかも曖昧さのない判定結果が得られる。また、一度表示したトナー残量不足はカートリッジ 206 が入れ換えられると、CPU201 が判断するまで保持される。カートリッジ 206 が入れ換えられることの判断は次のようにして行われる。第11図は本実施例のレーザビームプリンタの概略図である。第11図においてプリンタ 401 の上部ドア 1101 に取付けられたレバー 1103 と連動する低圧電源 101 内のマイクロスイッチ SW100 が上部ドア 1101 の開放と同時にオフとなり、24VB およびモータ駆動の 24V 電源を遮断する。CPU201 は同 24VB を分圧した信号 DC24V (以下 DC24V 信号と称す) を入力しており、DC24V 信号がローレベルに

るならばステップ 301 へ進む。ステップ 301 ですでに LED200 によりトナー残量不足表示がなされている時は新たなトナー残量検知を行わない。ステップ 301 で NO ならばステップ 302 でトナー残量不足判定用のカウンタ 1 をリセットする。次にステップ 303、ステップ 304 でトナー残量検知信号の平均値用カウンタ 2 とバッファをクリアする。次にステップ 305 で N 回の連続読み込みが完了しなければ、ステップ 306 でトナー残量検知信号 TSENS を読み込み、ステップ 307 でバッファにその積算値をセーブしておき、ステップ 308 にてカウンタ 2 をカウントアップし、ステップ 305 にもどる。ステップ 306 で N 回読み込んでいればステップ 309 でその平均値を求める。その結果をトナー残量不足の基準値と比較し、ステップ 310 でトナー残量不足と判断されればステップ 311 で判定用のカウンタ 1 をカウントアップする。トナー残量不足でなければステップ 302 にもどり、再びトナー残量検知を行う。ステップ 311 でカウントアップしたカウンタ 1 が連続 M 回となつた時、ステップ 313 で

なったことを検知し、上部ドア 1101 が開放されたと判断する。カートリッジ 206 を入れ換えるためには上部ドア 1101 を開放しなければならないので、CPU201 は上部ドア 1101 の開放をもってカートリッジ 206 入れ換えが行われることを予測できる。上部ドア 1101 の開放により後述する条件時以外で、CPU201 はプリンタ 401 の安全性や制御の信頼を確保するために、自らの処理をリセットするためプログラムの先頭へジャンプし、初期設定をやり直す。この時、LED200 によるトナー残量不足の表示もリセットされ、上部ドア 1101 が閉じられてから、再びモータの初期回転後最初のトナー残量検知を行う。

上部ドア 1101 が閉じられる時、上部ドア 1101 についているレバー 1103 により低圧電源 101 内のマイクロスイッチ SW100 が押され、すでに CPU201 から REMOTE 信号を受けている低圧電源 101 から、24V が出力されるわけだが、マイクロスイッチ SW100 のオン/オフによるチャーリングや、またオペレータの誤操作によって

不完全に上部ドア 1101 が閉じられたことを考慮し、CPU 201 は DC24V 信号がハイレベルになってしまっても、すぐにプリンタ 401 を立上げることをせず、一定時間ブランクを置き完全に上部ドア 1101 が閉じられるのを見越してからプリンタ 401 を立ち上げる。

上部ドア 1101 が開放された時に制御プログラムがリセットするので PPRDY 信号は偽となるが、低圧電源 101 からの +V5 は立上っているので制御プログラムリセット後、PPRDY 信号は上部ドア 1101 が開放されていても復帰する。よってコントローラ 202 から出力されるコントローラパワーレディ CPRDY 信号（以下 CPRDY 信号と称す）が真であればコントローラ 202 との通信も可能となる。この時、コントローラ 202 からのステータス要求があればプリンタ 401 はコントローラ 202 に対し、上部ドア 1101 の開放中のステータスを返答する。

モータ M1 の初期回転、トナー残量検知を終るとプリンタ 401 はウォーミングアップ状態に入る。

態としコントローラ 202 からの PRNT 信号が真となればプリント動作を開始または継続する。

- (1) EP カートリッジ 206 がセットされている。
- (2) コントローラパワーレディ CPRDY 信号が真である。
- (3) ペーパージャムが発生していない。
- (4) 定着器、ポリゴンモータ M3、ビームディテクト信号 BD の故障あるいはミスプリントが発生していない。
- (5) カセット 408 が装着されており、中に紙がセットされていること。

EP カートリッジ 206 の有無は、プリンタ内のもう一つの制御用 CPU 208 が EP カートリッジ 206 のドラム感度センス用のコマ 1102 がマイクロスイッチ SW210, SW211 をオンすることにより判断し、もし、カートリッジ 206 なしのときは CPU 201 に対し、EP カートリッジなし信号 NOCRT (以下 NOCRT 信号と称す) が出力される。NOCRT 信号が偽であれば、EP カートリッジ 206 有である。

この時、コントローラ 202 が接続されていればプリンタ 401 はコントローラ 202 のステータス要求に対し、ウエイト中のステータスを返す。ウォーミングアップ中は定着器 413 の定着ヒータ H1 の温調が行われ、定着ローラ 411 はスタンバイ温度 T<sub>1</sub> まで熱せられる。CPU 201 から定着ヒータ駆動信号 FSRD (以下 FSRD 信号と称す) のパルス信号が電源入力部 207 へ出力され、電源入力部 207 はトライアック Tr<sub>1</sub> を駆動し定着ヒータ H1 を熱する。定着ローラ 411 がスタンバイ温度 T<sub>1</sub> に達すると、本体はストップ状態に入り、コントローラ 202 へ返す、ウエイト中ステータスは解除され、以後プリント動作に入るまで CPU 201 はスタンバイ温度 T<sub>1</sub> が保持されるよう定着ヒータ H1 を制御する。プリンタ 401 はコントローラ 202 からの給紙モード指定コマンドによりカセット給紙あるいは手差し給紙を行うことができる。給紙モード指定コマンドが送られなかった場合、プリンタはカセット給紙モードとみなす。カセット給紙モードの場合、次の条件がととのった時プリント可能状

コントローラパワーレディ信号 CPRDY は、コントローラ 202 より入力される信号であり、コントローラ 202 が立ち上っている状態を検知できる唯一の信号である。

上記 (3), (4) 中、定着器故障以外は、プリンタ 401 が立上ってから少なくとも 1 回はプリント動作を行った場合のみ検知可能な条件であり、ポリゴンモータ故障はポリゴンモータ駆動信号 SCNON が真になってから一定時間経過しても、ポリゴンモータ M3 が定速回転とならず、ポリゴンモータ駆動回路 209 からのポリゴンモータレディ信号 SCNRDY (以下 SCNRDY 信号と称す) が真にならなかった場合、あるいは SCNRDY 信号が一旦真となってから、一定時間偽であった場合である。ミスプリントはポリゴンモータ M3 が回転することによって得られる BD 信号に異常があり、CPU 201 に BD 信号に異常があることを示す信号 BDERR (以下 BDERR 信号と称す) : 真が入力された場合に判断され、さらに、BDERR 信号が一定時間継続されると BD 故障と判断される。定着器

故障はサーミスター TH1 で検知された定着ローラ 411 の温度  $T_s$  の信号 FSRTTH (以下 FSRTTH 信号と称す) が CPU 201 に入力され、FSRTTH 信号が制御温度範囲外であった場合、あるいはサーミスター TH1 が断線している、あるいは定着ヒータ H1 が断線していると判断した場合である。定着器故障時は CPU 201 から定着器故障が発生したことを示す信号 FSERER 信号 (以下 FSERER 信号と称す) が出力され、コンデンサ C211 にチャージアップされる。コンデンサ C211 にチャージアップされた電荷は、電源 OFF 後徐々にディスクチャージされるが、ある一定レベルに達するまでに電源オンすると再び定着器故障と判断し、FSERER 信号によりコンデンサ C211 にチャージアップされる。ペーパーシャム状態は後述するシャム検知タイミングより、ペーパーシャムが発生した場合に判断される。

紙カセット 408 は第4図に示される様に紙カセットの先端に装着されているコマ 412 が、マイクロスイッチ SW201～SW203 のいずれかをオンす

プリント可能状態となる。上述したカセット給紙モードにおけるプリント可能条件の (1) ～ (4) を満足している、かつ紙カセット 408 が装着されており、手差し口に紙 407 がセットされていることである。

第4図において、手差し給紙は紙カセット 408 上にある手差しガイド 406 に沿って紙 407 を給紙ローラ 402 まで挿入されなければならないため、紙カセット 408 なしでは手差し用紙をセットできないような構造となっている。その為、CPU201 は、まず紙カセットサイズ検知信号 PSIZE1～PSIZE3 により紙カセット 408 が装着されていることを検知してから、次に手差し口にある手差し用紙後知センサ PS203 の信号 MPFS (以下 MPFS 信号と称す) を入力し、手差し用紙の有無を判断している。手差し給紙モード時もカセット給紙モード時と同様、コントローラプリント可能信号 RDY、あるいはプリント可能でなければそのステータスを返すことができる。

第14図は上述した給紙モードの違いによる紙の

ことにより、CPU201 に PSIZE1～PSIZE3 の信号として入力され、紙カセット有りと判断される。紙カセットのコマ 412 は取扱う紙サイズによって位置が異なるため、マイクロスイッチ SW201～SW203 のオンあるいはオフを判断することにより、7種類の紙サイズまで検知可能である。また、紙カセット 408 内の紙の有無は紙センサ PS202 からの信号 PEPM を判断することにより検知できる。

以上の条件がすべて満足されてプリント可能状態となり、プリンタ 401 からコントローラ 202 に対し、プリント可能信号 RDY (以下 RDY 信号と称す) が送られる。また、上述した条件がととのわなかつた場合、コントローラ 202 からのステータス要求があればプリンタ 401 はコントローラ 202 に対し、上述した条件の状況をステータスとして返すことができる。

コントローラ 202 から手差し給紙指令が送られた時プリンタ 401 は次のページのプリントからは手差し給紙モードとなり、次の条件を満たした時

有紙の判断を示すフローチャートである。ステップ 1401 では給紙モードに関係なく、まず給紙カセットの有無を給紙カセットサイズ信号 PSIZE1～3 によって判断し、給紙カセット有りならばステップ 1402 で、給紙モードが手差しモードであるか否かを判断する。手差し給紙モードならばステップ 1403 で手差し紙検知信号である MPFS 信号によって手差し紙の有無を判定する。紙有りならばステップ 1404 にてコントローラ 202 へ送信されるステータスの紙なしビットをリセットし、紙なしであればステップ 1408 でステータスの紙なしビットをセットする。ステップ 1405 にて他のプリント可能条件をチェックし、プリント可能であればステップ 1406 でレディ表示をオンにし、プリント可能でなければステップ 1409 でレディ表示をオフにする。カセット給紙モードならばステップ 1407 でカセット内の紙の有無をカセット紙検知信号 PEPM 信号によって判断する。その後の処置は手差し給紙モード時と同じである。

しかし、CPU201 のアナログ入力ポート RDYINH

信号を SW212 によってローレベルにすることにより、上述したプリント可能条件のうち、EP カートリッジ 206 の有無、ペーパージャムの有無、ポリゴンモータ、ビームディテクト信号の故障、ミスプリント、紙カセット 408 の有無、紙カセット中の用紙の有無を無視してプリント可能状態とすることができる。ただし、手差し給紙モード時はプリント可能状態であり、コントローラ 202 からのプリント信号 PRNT を受け取っても手差し口に用紙ありで、MPFS 信号が真とならない限りプリント動作を開始しない。また、プリント可能条件無視の信号 RDYINH 信号をローレベルとし、プリント可能状態を作り出しても上述した条件は検知されづづけ、もし、コントローラ 202 からプリンタのステータス要求がなされた場合、検知した結果をステータスとして返す。これはプリント動作前、動作中、動作後も同様である。プリンタ 401 がプリント可能状態になった後、コントローラ 202 からプリント信号 PRNT を送出した場合、CPU201 はそれを受けて第 5 図のようなシーケンスで、プリ

の入出力でレーザーパワーをコントロールし、一定レベルを保持するようとする。この時点でプリンタは画像形成の準備がととのったことになる。次に CPU201 はコントローラ 202 に対し、CPUD 信号オンから時間  $t_1$  (ポリゴンモータの立上り具合により可変) 後、垂直同期信号要求 VSREQ (以下 VSREQ 信号と称す) を出力する。コントローラ 202 から画像出力準備がととのえば垂直同期信号 VSYNC (以下 VSYNC 信号と称す) を返してくるので、その回 CPU201 は待ち状態となる。もしこの間にプリント信号が偽となれば、CPU201 はプリントをキャンセルされたと判断し、白紙を出力するためプリント動作の後処理に入る。コントローラ 202 から垂直同期信号 VSYNC が送られてくると、CPU201 は VSYNC オン信号の前線を基準に一定時間後  $t_2$  にレジストローラ駆動用のソレノイド SL202 を駆動する為に、レジストソレノイド SL202 に対し、駆動信号 REGD 信号を真にする。また VSYNC 信号オンの前線から  $t_3$  後に、現像バイアスアダクション駆動のため DBAC 信号を真

ント動作を制御する。まず、モータ駆動信号 DRMD を真にし、紙搬送用のモータ M1 を駆動する。同時にポリゴンモータ駆動信号 SCNON、前露光ランプ駆動信号 PEXP を真にする。その後、一次高圧 HVION、現像バイアス DC 分 DBDC、伝写高圧 HVTON の各高圧駆動信号を順次オンしていく。さらにモータ駆動から  $t_4$  秒後に給紙ソレノイド SL201 を駆動すべく給紙駆動信号 CPUD (以下 CPUD 信号と称す) を真とする。CPUD 信号の真期間 LCPU は半月状の給紙ローラ 402 が 1 回転する時間  $t_5$  より短いが、給紙ソレノイド SL201 が駆動され、給紙クラッチ 410 がつながると半月状の給紙ローラ 402 は一回転して給紙クラッチ 410 がはずれるまで紙搬送系の駆動力で回転させられる。CPU201 は CPUD 信号をオンした後、ポリゴンモータがレディになったのを確認してからレーザーパワーコントロールを行う為に、CPU208 に向ってレーザーパワーコントロールスタート信号 APCST (以下 APCST 信号と称す) を出力する。CPU208 は APCST 信号を受けてレーザー駆動回路 210 へ

にする。

さらに副走査方向の画像マスク信号 TOPERS を VSYNC 信号の前線から  $t_6$  秒後にオフにし、紙サイズに応じて  $t_7$  秒後にオンにする。副走査方向の画像マスク信号 TOPERS がオンの期間中は、コントローラ 202 から画像信号 VDQ が入力されてもレーザーは出力されないため画像は形成されない。

レジストローラ駆動により搬送された紙は定着器付近に設置された排紙センサ PS201 に到達する。したがって CPU201 は VSYNC 信号 ON の前線から時間  $t_8$  後に排紙センサ PS201 からの信号 PDP (以下 PDP 信号と称す) が真になっていることを検知し、正しく紙が給紙・搬送されたことを確認する。もし VSYNC 信号オンの前線から時間  $t_9$  後に PDP 信号が偽であれば遅延ジャムと判断する。コントローラからの画像信号送出が終り、VSYNC 信号オンの前線から時間  $t_{10}$  後になった時、プリント可能状態であれば、次の PRNT 信号受け付け可能である事を認識させるべくプリントリクエスト

のステータスをセットする。コントローラ202は画像信号送出後、このステータス要求を行い PRNT 信号を真にしてもよい。CPU201は VSYNC 信号オンの前縁から時間  $t_1$  後までに、コントローラ202から次の PRNT 信号が送出されなければ、あるいはプリント可能状態でなくなればプリント動作の後処理に入る。もし時間  $t_1$  までに PRNT 信号が真となれば、再び上述した CPUD 信号オンからのプリントシーケンスをとる。VSYNC 信号オンの前縁から、時間  $t_2$  後には画像を形成された紙が排紙センサ PS201 を通過しあえているはずなので、CPU201は VSYNC 信号オンの前縁から時間  $t_2$  後に PDP 信号があらわることで、正しく紙が排紙センサ PS201 を通過したことを確認する。もし、このとき PDP 信号が真であれば CPU201 は滞留ジャムが発生したと判断する。通常ペーパージャム時は、紙搬送駆動を即中断し、ジャムが発生したこととコントローラ202に認識させるべくジャムステータスをセットする。しかし、連續プリントを行っている場合、プリント間隔によっては給

では給紙タイミングならばステップ1206で給紙タイマーをスタートさせる。その後の制御中ジャムが発生したら、その場でジャム処理はせずステップ1208でジャムフラグのみオンにする。他の制御チェックを行ったのち、ステップ1209でジャム発生を示すジャムフラグがオンであったならば、ステップ1210で給紙タイマーが動いているかを判断する。この給紙タイマーはステップ1205、1206で給紙時にスタートされたタイマーで、給紙ローラ402が回転している時間  $t_c$  をカウントし、その後クリアされる。ステップ1210で給紙タイマーがオンであれば、給紙ローラ402が回転しているので、ステップ1211ジャム処理は行わず、給紙ローラ402が停止した時間  $t_c$  後にステップ1211のジャム処理を行う。ジャム処理では同タイマーのリセット、搬送系のストップ、ジャムステータスのセットなどを行う。

もしカセット給紙モードにて画像形成中に紙カセット408内の紙センサ PS202で紙なしとなったり、あるいはマイクロスイッチ SW201～SW203

紙ローラ402が回転中にペーパージャムを検知する場合もある。このとき、CPU201は給紙ソレノイド駆動信号 CPUD をオンすると同時に給紙ローラ402一回転時間  $t_c$  を監視し、CPUD 信号オンから時間  $t_c$  までの間に発生したペーパージャムに関しては時間  $t_c$  後に紙搬送駆動を中断する。ペーパージャムステータスのセットも同様である。よって、ペーパージャムがいつ発生しても給紙ローラ402は常に正規の回転位置におかれていることになる。

第13図は上述した給紙制御及びジャム制御を示すフローチャートである。

ステップ1201においてプリントタイマーがオンならば、すでにプリントシーケンスに入っているのでステップ1205へ移行する。ステップ1201でプリントタイマーがオフならばステップ1202へ進み、ステップ1202、1203で PRNT 信号が真で、かつプリント可能状態であればステップ1204でプリントタイマーをオンする。そうでなければ、タイマーを12でリセットしておく。ステップ1205

によりカセットなしとなったりしても、現在、画像形成中の紙はすでに搬送中であり、さらにコントローラ202に対しては形成中の画像を保障しなければならない。したがって当該画像形成の垂直同期信号 VSYNC 信号オンの前縁から、紙後端に画像形成終了するまでの時間  $t_1$  ～  $t_2$  までは紙カセット408の有無、あるいは紙カセット中の紙の有無はセンスしない。また時間  $t_1$  ～  $t_2$  から時間  $t_3$  までは紙なしあるいは紙カセットなしを検知してもプリント可能を示す RDY 信号：真を維持し、時間  $t_3$  後に RDY 信号を偽とする。プリント可能表示も同様である。また、手差し給紙モード時も同様に紙カセットなし、あるいは手差し用紙なしとなっても画像形成終了までは RDY 信号：真を維持する。

同様に画像形成中に紙カセット408が抜かれ、他の紙サイズの紙カセットが装着された場合も VSYNC 信号オンの前縁から時間  $t_3$  までは紙サイズが切換わる前までの紙サイズを維持し、コントローラ202に対しても前紙サイズを保障すべく紙サイズステー

タスをセットする。

画像形成中、紙カセット切換時の処理と同じく、画像形成中の給紙モード切換に対しても、画像形成終了までは切換前の給紙モードおよび紙サイズを保障する。

コントローラ202から手差し給紙指令が出力されるとプリンター401は手差し給紙モードとなる。手差し給紙モードの場合、前述したプリント可能状態であれば、コントローラ202からのプリント信号PRNTにより、プリント動作を開始する。もし、第6図に示すようにプリント信号PRNT信号が真であり、手差し紙検知以外のプリント可能条件がととのっている時、手差し口に用紙を挿入すると、プリント可能条件がととのい、すぐプリント動作に入るが、プリンタの給紙動作、すなわち、給紙ソレノイド駆動信号CPUDによる給紙ローラ402の回転は、手差し紙検知完了から時間t<sub>0</sub>以後に行う。実際は高圧駆動信号をHVT0N,DBDC,HVIONを真にするタイミングが終了した後、CPUD信号：真となる。手差し給紙による連続プリント

給紙モードがユニバーサルカセット給紙、あるいは手差し給紙でコントローラ202からプリント信号PRNTを受けて一枚目のプリントを行う時である。二枚目以降は通常のカセット給紙モードと同様となる。第二のケースは通常カセット給紙モードによるプリント中に、紙カセット408をユニバーサルカセットに切り換えた、あるいは、コントローラ202が給紙モードを手差し給紙モードに切換える為に指令を送った時である。この時、CPU201は第7図のように切換え前のページのVSYNC信号オンの前縁から時間t<sub>1</sub>までは、次のプリント信号要求も給紙動作も行わせず、給紙モードを切換えた時間t<sub>2</sub>後に、改めて一枚目からのプリント動作の制御を行う。

第三のケースは第8図のようにプリント後処理中でユニバーサルカセット給紙か、手差し給紙でプリント可能状態であり、コントローラからのプリント信号PRNTを受けた時である。以上の3ケースにおいては一枚のプリントに要する時間は通常のカセット給紙時より時間t<sub>0</sub>だけ長くなる。この時

の場合は、手差し紙検知完了からt<sub>0</sub>後にプリンタの給紙動作が行われる。手差し紙検知完了から時間t<sub>0</sub>の経過中のあるタイミングが前ページの垂直同期信号VSYNCオンの前縁から時間t<sub>1</sub>と一致した場合、プリント動作の後処理は行わず、時間t<sub>0</sub>の後にCPUD信号をオンにし、そのまま次のページのプリント動作に移る。

カセット給紙の場合には、紙カセット408にセットする紙サイズを自由に設定できるユニバーサルカセットがあり、封筒や他の厚紙なども給紙できる。また手差し給紙においても紙カセット408の手差しガイド406の紙幅を可変することができ、封筒や他の厚紙を給紙することができる。このユニバーサルカセット給紙、あるいは手差し給紙モードの場合、次のケースでCPU201は次のページのプリントに際し給紙ソレノイド駆動信号CPUD：真から垂直同期信号要求信号VSREQ：真までの時間を通常のカセット給紙時の時間t<sub>0</sub>よりも、さらに時間t<sub>0</sub>だけ延長するよう制御する。最初のケースは第6図に示すようにプリント可能状態であり、

間t<sub>0</sub>が定着器を余計に蓄熱させるための時間である。プリンタがトナー残量不足を表示した時、あるいはページジャムが発生した時、オペレータは上部ドア1101を開けて対処するが、この時、上部ドア1101を開けることにより、CPU201の制御プログラムが一旦リセットすることは前述した通りである。また、コントローラパワーレディ信号CPRDYが一定時間偽になった場合も、コントローラダウンと判断してCPU201の制御プログラムが一旦リセットする。しかし、上部ドア1101を開けられた時すでにプリンタに定着器故障あるいはポリゴンモータ故障、あるいはビームディテクト信号検出故障などの重大な故障が発生していた場合は、制御プログラムはリセットすることなく、その故障モードを維持する。またCPRDY信号が一定時間偽となった時、すでにプリンタに前述した遅延ジャムが発生していた場合、制御プログラムはリセットすることなくページジャムのモードを維持する。以上の制御シーケンスは第9図の通りである。ステップ901にて、もし上部ドア1101

が開放されると検知しているならばステップ902で故障が発生しているか否かを判断する。故障の判断は故障発生時に、プリント可能状態信号RDYが偽となると同時にコントローラ202に故障を認識させるべく、ステータスに故障情報をセットしておくので、そのステータスを参照することによって得る。故障であればステップ911で上部ドアオープン時の制御を行い、次の制御に移る。故障でなければステップ905のリセット前処理を行う。ステップ901で上部ドアオープンでなければステップ903でCPRDY信号が一定時間偽であったかを判断し、もしコントローラダウンでなければ次の制御に移る。コントローラダウンであればステップ904で遅延ジャムが発生しているかを判断する。遅延ジャムが発生していないければステップ905へ移行する。ペーパージャムには前述した遅延ジャムと、滞留ジャムの2通りがあるが、それぞれの検知タイミングに応じてフラグをセットしておけばどちらのジャムかを判断することができる。ステップ904で遅延ジャムであれば、次の制

障の判断を示すタイムチャートである。

PRNT信号を受けてポリゴンモータM3を起動させるSCNON信号が真になると、ポリゴンモータM3の回転数が上昇する。その回転数が規定回転数に近づくと、SCNRDY信号が出てくる。

ポリゴンモータM3がロックインする時には、ハンチングを起こし、規定回転数の近傍で回転数の変動を起こすので、SCNRDY信号は断続を起こす。このハンチング周期をt<sub>1</sub>とする。CPU201はSCNRDY信号が一度真になった時からt<sub>1</sub>より長いt<sub>2</sub>時間SCNRDY信号を監視する。

このt<sub>2</sub>時間中SCNRDY信号が完全に真を保つようになった時点でポリゴンモータM3が規定回転数になったと判断しVSREQ信号を出力する。

t<sub>2</sub>時間中ポリゴンモータがハンチングを起こしていたら、そのt<sub>2</sub>時間中はまだポリゴンモータM3が規定回転数にならないと判断し、次のt<sub>3</sub>時間の監視を開始する。SCNON信号が真になってからt<sub>3</sub>時間内にCPU201が規定回転数になったと判断しなかった時はポリゴンモータM3の故障と

移へ移る。ステップ907では再び故障判断を行い、故障であればステップ908で再度故障ステータスのセットや、その他の処理を行う。ステップ909では再びペーパージャム判断を行い、ペーパージャムであれば再度ジャムステータスのセットやその他の処理を行う。ステップ905のリセット前処理では、リセット後に必要な情報があれば、CPU201のRAM領域にその情報をセットし、ステップ906で制御プログラムの先頭にジャンプし、制御プログラムの初期設定を行うことによりセットする。またステップ911の上部ドアオープン中の処理は定着ヒータH1がドライブされないよう、定着ヒータドライブ信号FSRD（以下FSRD信号と称す）をオフしている。またステップ912の定着ヒータ制御処理では、FSRD信号がオフ中であっても、サーミスタTH1の入力による定着ローラ411温度T<sub>2</sub>の制御最大値T<sub>max</sub>を監視している。したがって上部ドア1101開放中も定着ローラ411温度T<sub>2</sub>の監視しつづけていることになる。

第12図はポリゴンモータM3の起動の判断と故

障の判断を示すタイムチャートである。

PRNT信号を受けてポリゴンモータM3を起動させるSCNON信号が真になると、ポリゴンモータM3の回転数が規定回転数に近づくと、SCNRDY信号が出てくる。

なお、上述した実施例では画像書込終了の判断として垂直同期信号Vsyncの前縁からの時間t<sub>1</sub>をCPU201で計測しているが、画像を転写された紙の後縁が感光ドラム1008から離れ、第4図414のセンサ部を通過したことを検知しても良い。

以上説明したように、本実施例によれば垂直同期信号Vsyncの前縁から時間t<sub>1</sub>まではたとえ紙が無くなってもプリント可能信号の真状態を保持するため、コントローラ202が誤って画像書込中に画像信号形成を中止してしまい、中途から真白な画像になってしまいうトラブルが防止される。

#### 〔効果〕

以上説明した様に本発明によれば安定した記録動作を行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例におけるレーザビームプリンタの制御回路図、

第2図は低圧電源とプリンタコントローラの関係図、

第3図はトナー残量検知方式のフローチャート、  
第4図は紙カセットと給紙ローラの構造図、

第5図は通常カセット給紙時のタイミングチャート、

第6図、第7図、第8図はユニバーサルカセット給紙あるいは手差し給紙時のタイミングチャート、

第9図は上部ドアオープン、コントローラダウン時の制御方式の一部のフローチャート、

第10図はレーザー走査系の概略図、

第11図は上部ドアを開放した時の本体の図、

第12図はポリゴンモータM3の起動の判断と故障の判断を示すタイミングチャート、

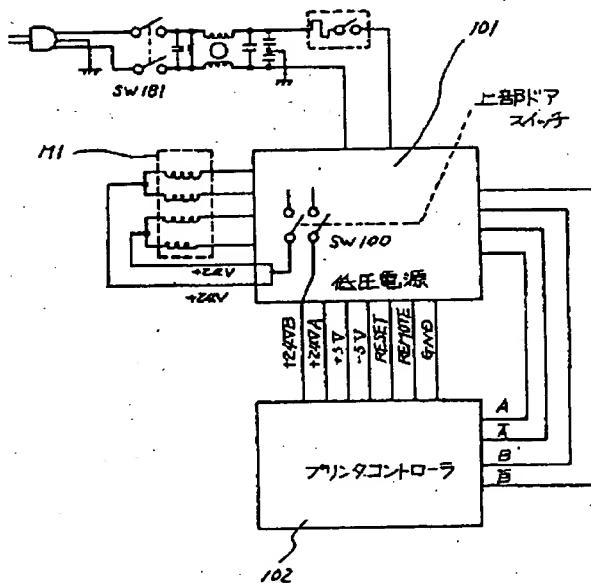
第13図は本実施例の給紙制御及びジャム制御を示すフローチャート、

第14図は本実施例のカセットモード、手差しモードを示すフローチャートである。

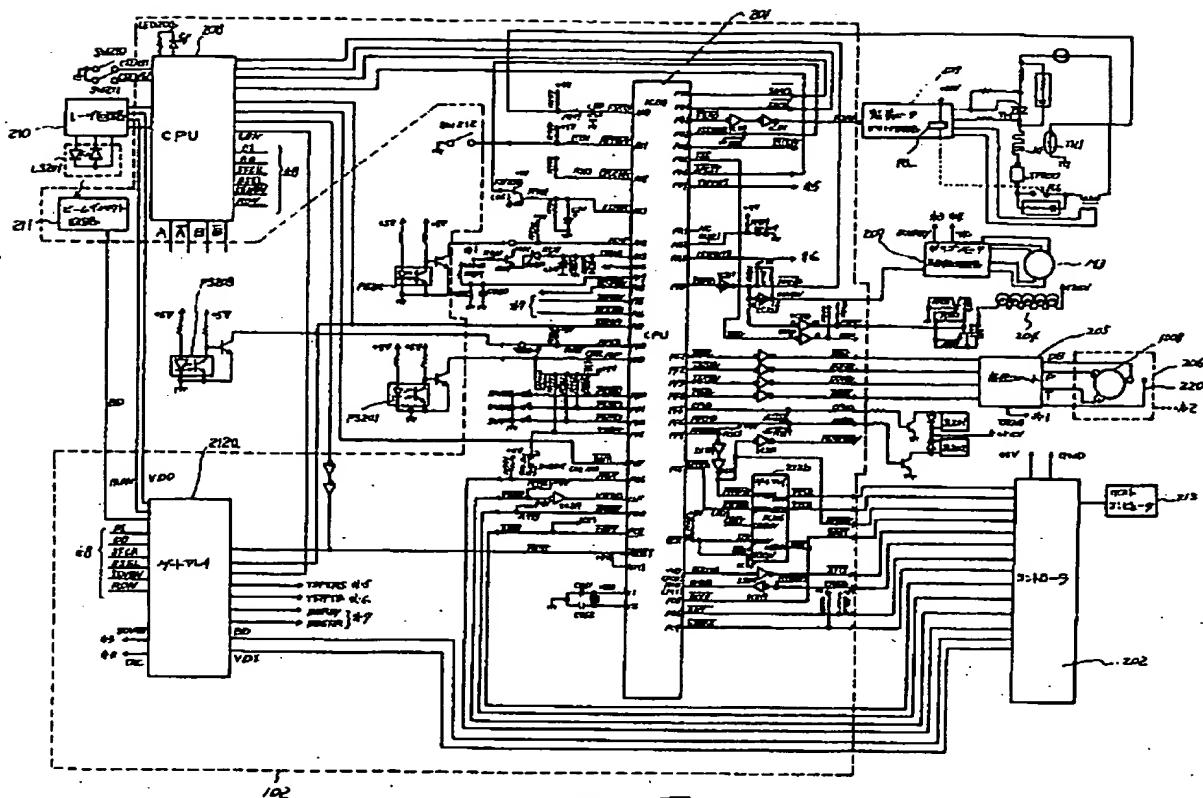
反射ミラー、1008：感光ドラム、1009：光ファイバー、1101：上部ドア、1102：感光ドラムの感度検知用のコマ、1103：SW100のオン・オフ用レバー。

特許出願人 キヤノン株式会社  
代理人 丸島 優一

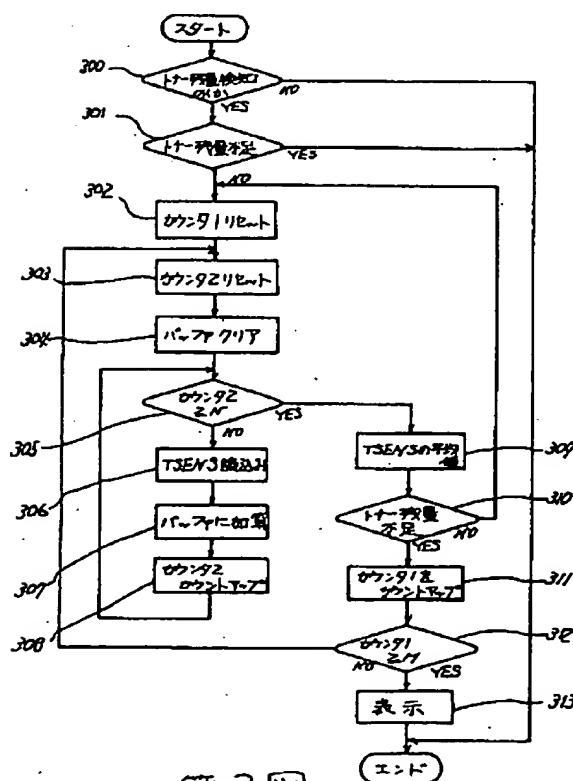
202：コントローラまたはホストコンピュータ、  
204：前電光ランプ、205：高圧ユニット、206：EPカートリッジ、207：定着ヒータ駆動回路、  
209：ポリゴンモータ制御、駆動回路、210：レーザー駆動回路、211：BD回路、212：ゲートアレイ、  
213：リセット回路、R100～R999：抵抗、  
C100～C999：コンデンサ、SW100～SW399：  
スイッチ、IC100～IC999：IC、PS200～PS299：  
フォトセンサ、H1：定着ヒーダ、TH1：サーミスター、  
SL201～SL202：ソレノイド、TP200：サーモスイッチ、Tr1：トライアツク、Q100～Q999：  
トランジスタ、M1、M3：モータ、LS201：半導体レーザー、401：プリンタ本体、402：給紙ローラ、  
406：手差しガイド、404：レジストローラ、  
405：レジストローラ用クラッチ、407：用紙、  
408：給紙カセット、409：紙センス用レバー、  
410：給紙ローラ用クラッチ、411：定着ローラ、  
1001：ポリゴンミラー、1003：コリメータレンズ、  
1004：シリンドリカルレンズ、1005：結像レンズ、  
1006：ビームディテクトミラー、1007：



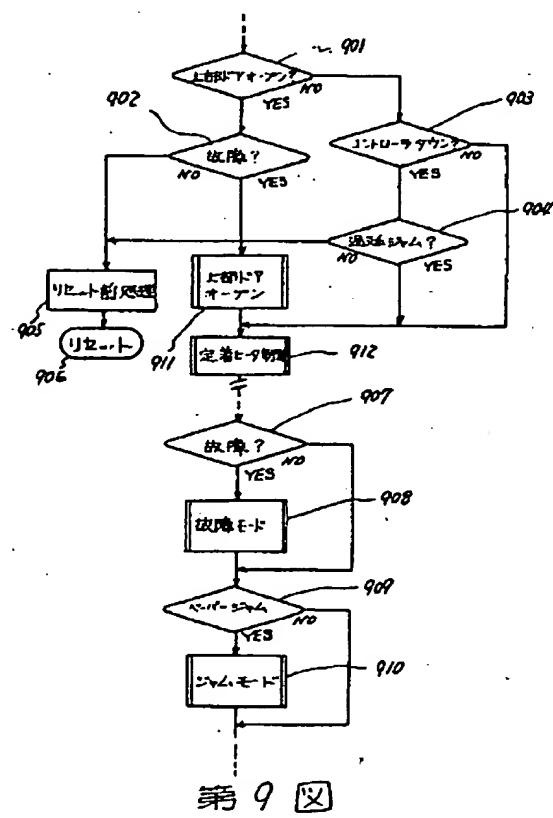
第2図



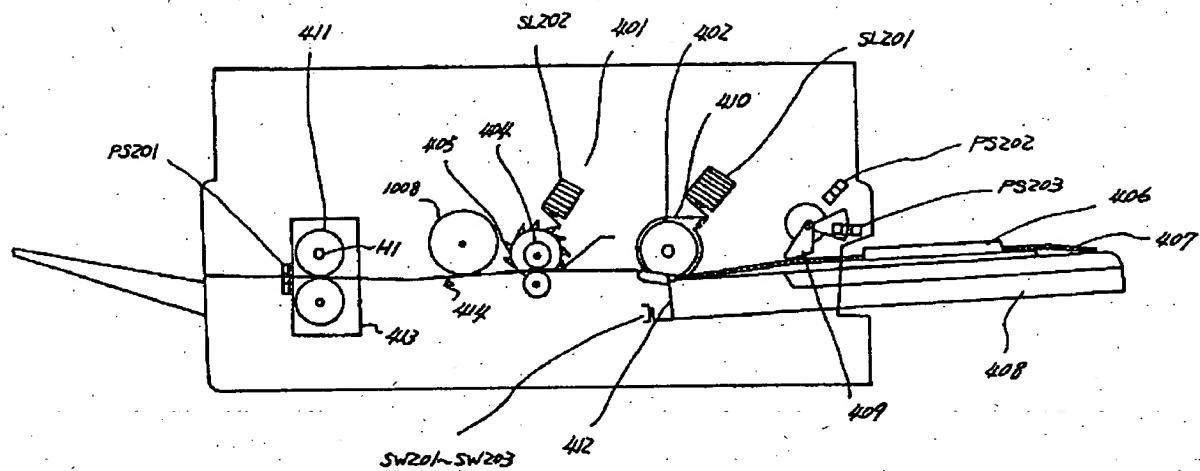
第1図



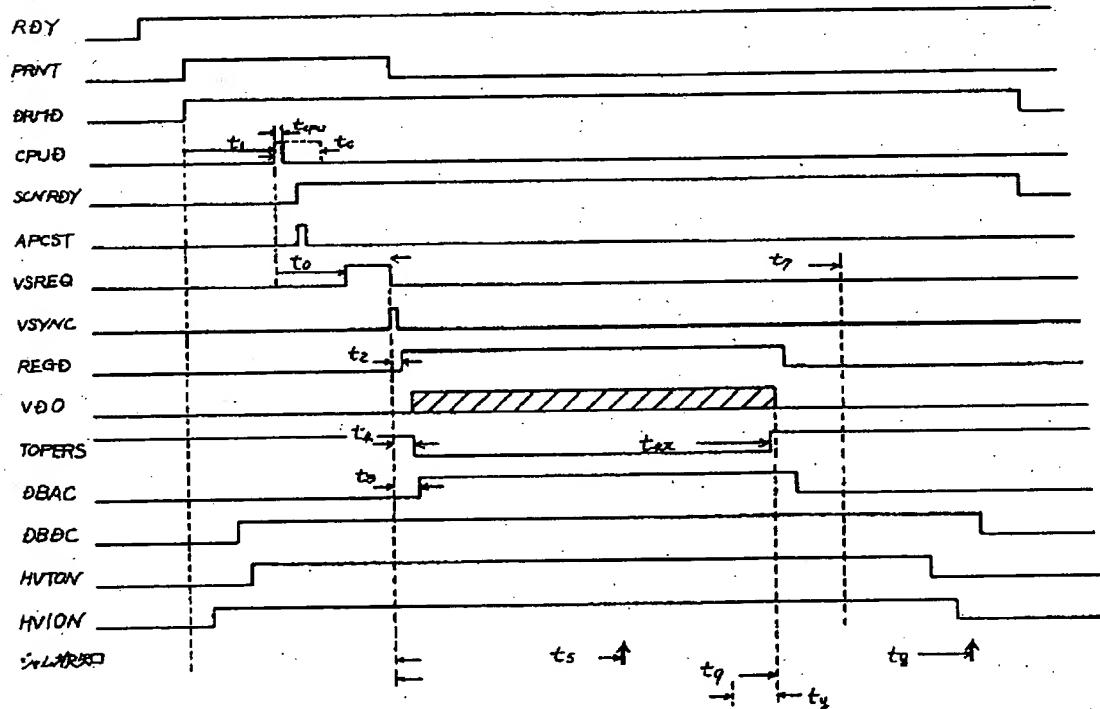
第3図



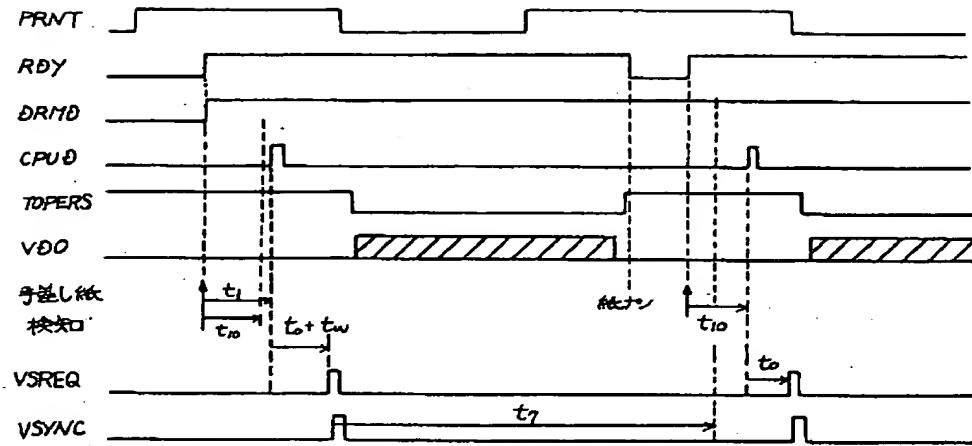
第9図



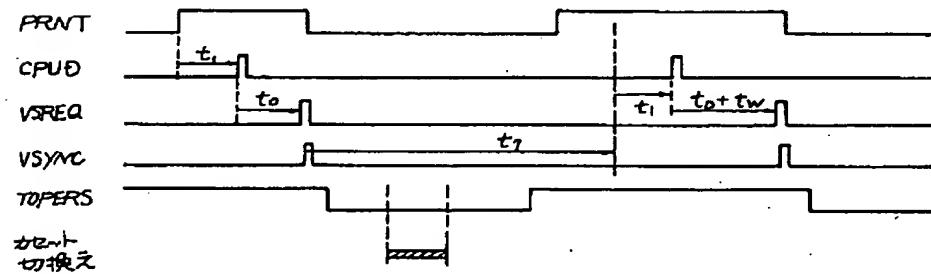
## 第四章



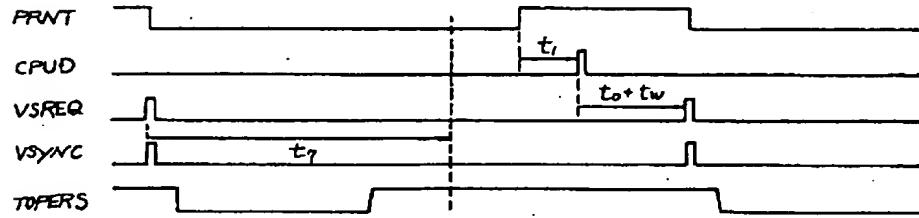
## 第5回



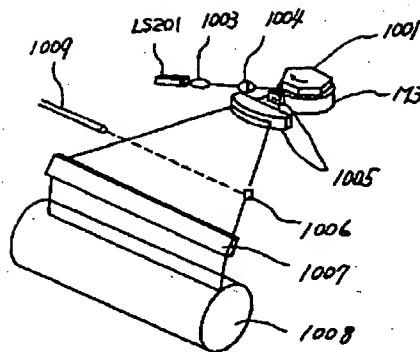
第6図



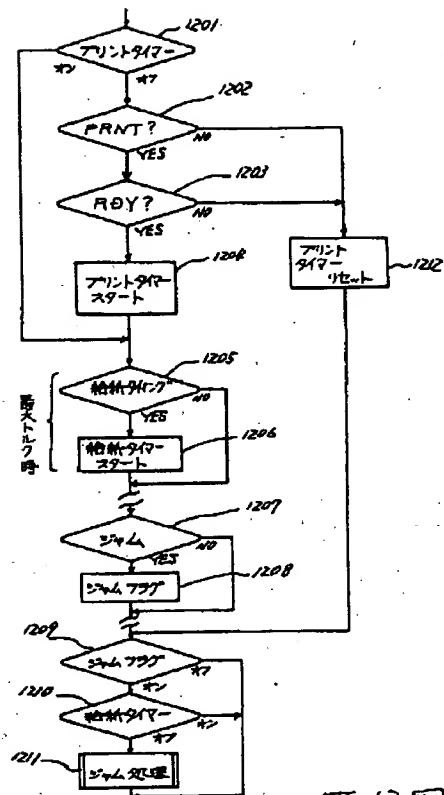
第7図



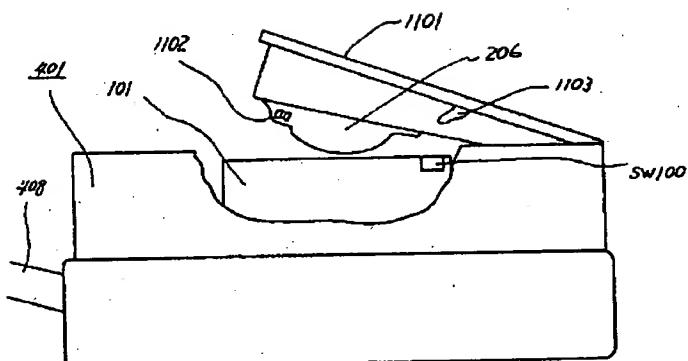
第8図



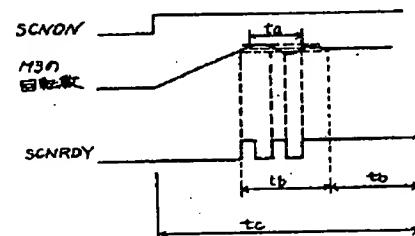
第10 図



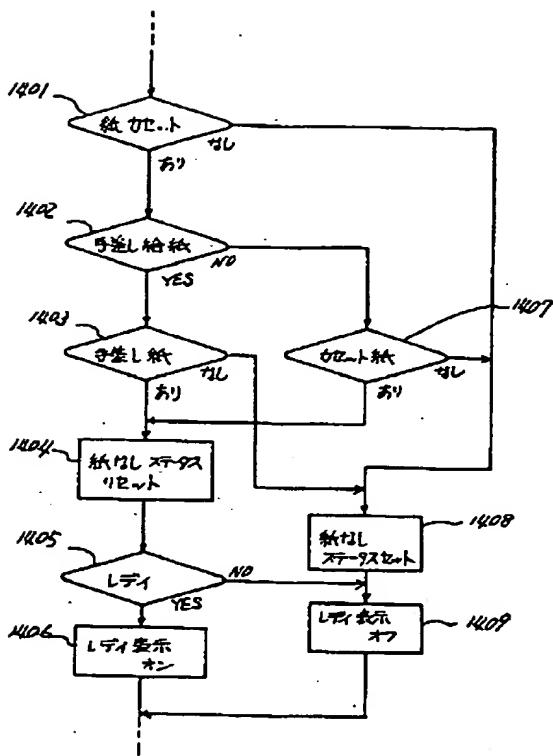
第13 図



第11 図



第12 図



第14図

**This Page Blank (uspto)**

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.

63-210958

(43) Publication Date: September 1, 1988

(21) Application No. 62-44921

(22) Application Date: February 27, 1987

(72) Inventors: KIMIZUKA et al.

(71) Applicant: Canon Inc.

(74) Agent: Patent Attorney, Giichi MARUSHIMA

#### SPECIFICATION

1. Title of the Invention: RECORDING APPARATUS

2. Claim

A recording apparatus comprising:  
detecting means for detecting the presence or absence  
of a consumable material; and  
means for transmitting a signal indicating that  
printing is impossible after the completion of recording a  
page which is being subjected to recording when the  
detecting means detects the absence of the consumable  
material during the recording operation.

3. Detailed Description of the Invention

[Industrial Technical Field]

The present invention relates to a recording apparatus  
having a function for detecting the presence or absence of a

consumable material.

[Related Art]

Hitherto, when this kind of recording apparatus runs out of paper during recording, a print ready signal immediately becomes false, the print ready signal being transmitted to a host computer through an interface line.

Disadvantageously, the following trouble occurs: An image-signal formation controller interrupts image signal formation during the recording, so that a page printed is left blank.

The present invention is made in consideration of the above disadvantage. An object of the present invention is to provide a recording apparatus capable of continuing the recording operation to realize stable recording when detecting that a consumable material such as paper or toner has run out during recording.

[Embodiment]

An embodiment of the present invention will now be described in detail hereinbelow with reference to the drawings.

Fig. 1 is a control circuit diagram of a laser beam printer according to the present embodiment. Referring to Fig. 1, reference numeral 201 denotes a one-chip microcomputer (hereinbelow, referred to as a CPU 201) built in a ROM; AN0 to AN7 denote analog input ports; PA3 to PA7,

PB0 to PB7, and PC3 denote input ports; and PA0, PA2, PC0 to PC2, PC4 to PC7, PD0 to PD7, and PF0 to PF7 denote output ports. A controller 202 controls the printer to form an image in response to a signal generated from a host computer 213. A pre-exposure lamp 204 uniformly eliminates potential on a photoconductor drum 1008. A high-voltage unit 205 generates a high-voltage in response to a high-voltage drive signal generated from the CPU 201. An EP cartridge 206 containing toner is irradiated with a laser beam generated from a semiconductor laser LS201 to form an image. A fixing-heater drive circuit 207 turns the gate of a triac  $Tr_1$  on or off in response to a fixing-heater drive signal generated from the CPU 201. A one-chip microcomputer 208 (hereinbelow, referred to as a CPU 208) is built in the ROM and is similar to that 201. The CPU 208 controls the amount of laser beam and pulse-motor (M1) driving in response to control signals generated from the CPU 201. A polygon-motor drive circuit 209 rotates a polygon motor M3 at a constant speed in response to a polygon-motor drive signal supplied from the CPU 201. A laser circuit 210 emits and receives a laser beam in response to a laser drive signal generated from the CPU 208 and a laser control signal supplied from a gate array 212 to feed back the amount of laser beam to the CPU 208. A beam detection circuit 211 supplies light, which passes through an optical fiber 1009 in Fig. 10, to the gate

array 212. The gate array 212 controls the turn-on/off of the laser in response to an image signal supplied from the controller 202 in image formation on the basis of image width information transmitted from the CPU 208 and the image signal and monitors the polygon motor and a beam detection signal in response to the beam detection signal and a signal generated from the polygon-motor drive circuit. For the gate array 212, gate arrays 212a and 212b are separately shown in Fig. 1. In actuality, these arrays comprise the same chip. A portion surrounded by a dashed line in Fig. 1 corresponds to a control unit (print controller) excluding sensors and drive systems.

Fig. 2 is a diagram showing the connection between a low-voltage source and a print controller.

Referring to Figs. 1 and 2, when a power switch SW181 is turned on, a low-voltage source 101 outputs a voltage of +5V and simultaneously generates a reset signal RESET (hereinbelow, referred to as a RESET signal) to the CPU 201 on a printer controller 102. In response to the RESET signal, the CPU 201 starts control. After the completion of initialization of respective units of the printer, the CPU 201 outputs a printer-power ready signal PPRDY (hereinbelow, referred to as a PPRDY signal) in order to notify an external unit such as the controller 202 that the printer is turned on. Simultaneously, this PPRDY signal is also output

as an output control signal REMOTE (hereinbelow, referred to as a REMOTE signal) for voltages of +24VA, +24VB, and -5V to the low-voltage source 101. When the REMOTE signal becomes true, the low-voltage source 101 generates voltages of +24V and -5V.

The CPU 201 generates the PPRDY signal and then generates a motor drive signal DRMD to the CPU 208 for a predetermined period. During the predetermined period, the CPU 208 outputs an exciting signal for the pulse motor. In response to this signal, the low-voltage source 101 initially rotates the pulse motor M1 serving as a drive motor of a paper transfer system. The reason is that the engagement between a gear of the photoconductor drum 1008 in the EP cartridge 206 and a gear of the paper transfer system is smoothly achieved. At this time, the CPU 201 outputs a resist-solenoid drive signal REGD to engage a clutch 405 shown in Fig. 4, thus rotating resist rollers 404 by means of driving of the motor. If a sheet of paper remains in a paper transfer unit and the paper can be transferred to the position of a paper ejection sensor PS201 by initially rotating the motor, the CPU 201 detects that the paper is remaining in the printer. Consequently, the CPU 201 allows the remaining paper to be automatically ejected or recognizes the remaining paper as paper jamming and then displays the presence of the remaining paper in the printer

to inform the operator of the paper jamming. The motor drive signal DRMD is also used as a polygon-motor drive signal SCN0N and a pre-exposure-lamp drive signal PEXP. Accordingly, the polygon motor M3 and the pre-exposure lamp 204 are also driven simultaneously with the initial rotation of the motor. In the initial motor rotation, though the polygon motor M3 starts, a laser beam is not generated. Therefore, a beam detection signal BD (hereinbelow, referred to as a BD signal) indicative of a beam scan position is not monitored.

After the completion of the initial motor rotation, the CPU 201 detects the amount of toner remaining in the EP cartridge 206. First, the high-voltage unit 205 receives a developing-bias AC drive signal DBAC (hereinbelow, referred to as DBAC) and a high-voltage transfer drive signal HVT0N (hereinbelow, referred to as an HVT0N signal) from the CPU 201 and then supplies a developing bias into a developing cylinder. At this time, a toner level sensor 220, disposed in the cartridge 206, detects the amount of toner remaining. The toner level sensor 220 inputs a toner sense signal TSENS indicative of this amount to the analog input port of the CPU 201 through the high-voltage unit 205.

According to a control program of the CPU 201, the amount of toner remaining is not detected simultaneously with the output of the high-voltage drive signal. After a

high-voltage output is stabilized for a predetermined period, the detection is performed. The amount of toner remaining is also detected during printing. In response to a print signal PRNT (hereinbelow, referred to as a PRNT signal) generated from the controller 202, a primary high voltage P, a DC of the developing bias DB, and a high voltage for transfer T are output from the high-voltage unit 205 in that order. After a predetermined period from the rising edge of AC of the developing bias DB, the toner level detection is started. The detection is finished simultaneously with the interruption of the DBAC signal generated from the CPU 201. Since the toner level detection signal TSENS fluctuates every revolution of the photoconductor drum 1008, the control program of the CPU 201 executes a detecting process as explained in Fig. 3. Referring to Fig. 3, in step 300, whether the amount of toner remaining can be detected is determined. If YES, the process proceeds to step 301. In step 301, if an LED 200 has displayed information indicative of the insufficient amount of toner remaining, the amount thereof is not newly detected. If NO in step 301, a counter 1 for determination of the insufficient amount of toner remaining is reset in step 302. In steps 303 and 304, a counter 2 for the mean value of the toner level detection signal and a buffer are cleared. Subsequently, if successive reading of N times is not completed in step 305,

the toner level detection signal TSENS is read in step 306. In step 307, an integrated value of this signal is saved into the buffer. In step 308, the counter 2 is incremented. The process is returned to step 305. In step 305, if reading of N times has been completed, the mean value is obtained in step 309. The resultant value is compared with a reference value of the insufficient amount of toner remaining. If it is determined in step 310 that the amount of toner remaining is insufficient, the counter 1 for determination is incremented in step 311. If the amount of toner remaining is not insufficient, the process is returned to step 302 and the amount of toner remaining is again detected. If the counter 1 incremented in step 311 indicates M successive times, the LED 200 displays information indicating that the amount of toner remaining is insufficient in step 313. If the counter does not indicate M successive times, the counter is left as is. Reading the toner level detection is again performed in step 303 and subsequent steps. As mentioned, the mean value of the toner level detection signal TSENS is obtained and the insufficient amount of toner remaining is determined M successive times. Thus, it is possible to cope with the fluctuation of the toner level detection signal TSENS for each revolution of the photoconductor drum 1008. Additionally, the determination result without uncertainty

can be obtained. Displaying the information indicating that the amount of toner remaining is insufficient is maintained until the CPU 201 determines that the cartridge 206 is changed. The determination whether the cartridge 206 is changed is performed as follows. Fig. 11 is a schematic diagram of the laser beam printer according to the present embodiment. Referring to Fig. 11, a microswitch SW100 is disposed in the low-voltage source 101 and is operatively associated with a lever 1103, which is attached to an top door 1101 of a printer 401. When the top door 1101 is opened, the microswitch SW100 is simultaneously turned off, thus interrupting 24VB and 24V, which is power for motor driving. The CPU 201 receives a signal DC24V (hereinbelow, referred to as a DC24V signal) obtained by dividing 24VB. Accordingly, the CPU 201 detects that the DC24V signal goes to a low level. Thus, the CPU 201 detects that the top door 1101 is opened. To change the cartridge 206, the top door 1101 must be opened. Therefore, the CPU 201 can expect the change of the cartridge 206 on the basis of the open state of the top door 1101. Except under conditions which will be described later, when the top door 1101 is opened, in order to ensure the safety of the printer 401 and the reliability of control, the CPU 201 jumps the processing routine to the head of the program to reset the process of the CPU 201, resulting in re-initialization. At this time, the display

of the insufficient amount of toner remaining on the LED 200 is also reset. After the top door 1101 is closed, the motor is again initially rotated and the amount of toner remaining is then detected.

When the top door 1101 is closed, the lever 1103, disposed on the top door 1101, presses the microswitch SW100 in the low-voltage source 101. The low-voltage source 101, which has already received the REMOTE signal from the CPU 201, generates 24V. In consideration of chattering produced by turning on/off the microswitch SW100, or incomplete closing of the top door 1101 due to the wrong operation by the operator, when the DC24V signal goes to a high level, the CPU 201 does not intermediately start the printer 401. After a predetermined lapse, the CPU 201 expects complete closing of the top door 1101 and then starts the printer 401.

The control program is reset upon opening the top door 1101. Thus, the PPRDY signal becomes false. However, since the low-voltage source 101 generates +5V, even when the top door 1101 is opened, the PPRDY signal is reset after resetting the control program. Therefore, so long as a controller-power ready signal CPRDY (hereinbelow, referred to as a CPRDY signal) generated from the controller 202 is true, communication with the controller 202 can be achieved. At this time, if the controller 202 issues a status request, the printer 401 returns a status, indicating that the top

door 1101 is opened, to the controller 202.

After the completion of the initial rotation of the motor M1 and the toner level detection, the printer 401 enters a warming-up state. At this time, so long as the printer 401 is connected to the controller 202, the printer 401 returns a status indicating standby mode in response to the status request issued from the controller 202. In the warming-up state, a fixing heater H1 of a fixing device 413 is adjusted with respect to temperature, thus heating fixing rollers 411 to a standby temperature  $T_1$ . The CPU 201 generates a pulse signal of a fixing-heater drive signal FSRD (hereinbelow, referred to as an FSRD signal) to the power input unit 207. The power input unit 207 drives the triac  $T_{R1}$  to heat the fixing heater H1. When the fixing rollers 411 are heated to the standby temperature  $T_1$ , the printer enters a stop state and the status, indicating the standby mode, to be returned to the controller 202 is released. After that, the CPU 201 controls the fixing heater H1 so as to maintain the standby temperature  $T_1$  until the printing operation starts. The printer 401 can execute cassette paper feed or manual paper feed in accordance with a feed mode command generated from the controller 202. If any feed mode command is not transmitted, the printer determines a cassette feed mode. In the case of the cassette feed mode, after the following conditions are

satisfied, the printer enters a print ready state. If the PRNT signal, generated from the controller 202, becomes true, the printing operation is started or continued.

- (1) The EP cartridge 206 has been set.
- (2) The controller-power ready signal CPRDY is true.
- (3) There is no paper jam.
- (4) The fixing device, the polygon motor M3, and the beam detection signal BD do not fail. Alternatively, there is no misprint.
- (5) A cassette 408 has been loaded and the cassette 408 contains sheets of paper.

The CPU 208 for control in the printer determines the presence or absence of the EP cartridge 206 on the basis of the turn-on of microswitches SW210 and SW211 through a detection piece 1102 for sensing the sensitivity of the drum in the EP cartridge 206. If the EP cartridge 206 is not loaded, the CPU 208 generates a no EP-cartridge signal NOCRT (hereinbelow, referred to as an NOCRT signal) to the CPU 201. If the NOCRT signal is false, the EP cartridge 206 has been loaded.

The controller-power ready signal CPRDY is generated from the controller 202. The ready state of the controller 202 can be detected only by this signal.

The above-mentioned conditions (3) and (4) excluding the failure of the fixing device can be detected only when

the printing operation is performed at least once after the printer 401 enters the ready mode. The failure of the polygon motor is determined in the following cases: After a predetermined lapse since the polygon-motor drive signal SCNON became true, the polygon motor M3 is not rotated at a constant speed and a polygon-motor ready signal SCNRDY (hereinbelow, referred to as an SCNRDY signal), generated from the drive circuit 209, does not become true. Alternatively, after the SCNRDY signal temporarily becomes true, the signal is false for a predetermined period. The misprint is determined when an error is included in the BD signal, obtained by the rotation of the polygon motor M3, and the CPU 201 receives a signal BDERR (hereinbelow, referred to as a BDERR signal) indicating that the BD signal has an error, the BDERR signal being true. Further, when the BDERR signal is continuously held for a predetermined period, the BD failure is determined. The failure of the fixing device is determined in the following case: The CPU 201 receives a signal FSRTH (hereinbelow, referred to as an FSRTH signal) indicating a temperature  $T_x$  of the fixing rollers 411, the temperature  $T_x$  being detected by a thermistor TH1. The FSRTH signal indicates a temperature out of a control temperature range. Alternatively, it is determined that the thermistor TH1 or the fixing heater H1 has a break. When the fixing device fails, the CPU 201

generates a signal FSERER (hereinbelow, referred to as an FSERER signal) indicating that the fixing device has failed, thus charging up a capacitor C211. The capacitor C211 is gradually discharged after the power source is turned off. However, when the power source is turned on before the discharge level reaches a predetermined level, it is again determined that the fixing device has failed. In response to the FSERER signal, the capacitor C211 is charged up. When a paper jam occurs, a paper jam state is determined at jam detection timing, which will be described hereinbelow.

As shown in Fig. 4, when a detection piece 412, attached to the end of a paper feed cassette 408, turns any of microswitches SW201 to SW203 on, the turn-on is supplied as any of signals PSIZE1 to PSIZE3 to the CPU 201. Thus, the CPU 201 detects the presence of the paper feed cassette. The position of the detection piece 412 of the paper feed cassette differs depending on the paper size. Accordingly, seven kinds of paper sizes can be detected by detecting the turn-on/off of the microswitches SW201 to SW203. The presence or absence of paper in the paper feed cassette 408 can be detected by determining a signal PEMP generated from a paper sensor PS202.

When all of the above-mentioned conditions are satisfied, the printer enters the print ready state. The printer 401 then transmits a print ready signal RDY

(hereinbelow, referred to as an RDY signal) to the controller 202. If the above-mentioned conditions are not satisfied, the printer 401 can return a status indicating a situation regarding the foregoing conditions to the controller 202 so long as the printer 401 receives a status request from the controller 202.

When receiving a manual feed command from the controller 202, the printer 401 enters a manual feed mode in printing the next page. When the following conditions are satisfied, the printer enters the print ready state: The print ready conditions (1) to (4) in the foregoing cassette feed mode are satisfied. Additionally, the cassette 408 has been loaded and a sheet of paper 407 has been set in a manual feed port.

Referring to Fig. 4, for the manual paper feed, the paper 407 must be inserted up to a paper feed roller 402 along a manual feed guide 406 arranged on the cassette 408. Accordingly, a sheet of paper to be manually fed cannot be set without the cassette 408. Therefore, on the basis of the paper feed cassette size detection signals PSIZE1 to PSIZE3, the CPU 201 detects that the cassette 408 has been loaded, and then receives a signal MPFS (hereinbelow, referred to as an MPFS signal) generated from a sensor PS203 for paper manually fed, the sensor PS203 being disposed at the manual feed port. Thus, the CPU 201 detects the

presence or absence of paper manually fed. In a manner similar to the cassette feed mode, in the manual feed mode, the printer can transmit the print ready signal RDY to the controller. Alternatively, if it is not in the print ready state, the printer can return a status indicating that situation to the controller.

Fig. 14 is a flowchart of a process of detecting the presence or absence of paper, the process differing depending on the above-mentioned paper feed mode. In step 1401, the presence or absence of the paper feed cassette is detected on the basis of the paper feed cassette size signals PSIZE1 to PSIZE3 irrespective of the paper feed mode. If the paper feed cassette has been loaded, whether the paper feed mode is the manual feed mode is determined in step S1402. If it is the manual feed mode, the presence or absence of paper to be manually fed is detected in step 1403 on the basis of the MPFS signal serving as a manually-fed paper detection signal. If the presence of paper is detected, in step 1404, bits of a no-paper status to be transmitted to the controller 202 is reset. If there is no paper, in step 1408, the bits of the no-paper status is set. In step 1405, other print ready conditions are checked. If printing is ready, ready indication is turned on in step 1406. If printing is not ready, the ready indication is turned off in step 1409. If the mode is the cassette feed

mode, the presence or absence of paper in the cassette is detected on the basis of the cassette paper detection signal PEMP in step 1407. The subsequent processing is the same as that in the manual feed mode.

However, when an analog input port RDYINH signal of the CPU 201 is set to the low level by means of a switch SW212, the print ready state can be set in spite of the presence or absence of the EP cartridge 206, the presence or absence of paper jam, the failure of the polygon motor and the beam detection signal, misprint, the presence or absence of the paper feed cassette 408, and the presence or absence of paper in the paper feed cassette in the foregoing print ready conditions. In the manual feed mode, printing is ready. Even when receiving the print signal PRNT from the controller 202, the printer does not start the printing operation so long as a sheet of paper exists in the manual feed port and the MPFS signal is true. Further, even when the RHYINH signal serving as a print-ready-condition disregard signal is set to the low level to permit printing, the foregoing conditions are continuously detected. If the controller 202 issues a status request to the printer, the detected result is returned as a status. The same applies to before the printing operation, during the printing operation, and after the printing operation. After the printer 401 enters the print ready state, the controller 202

generates the print signal PRNT. The CPU 201 receives the signal and then controls the printing operation according to a sequence shown in Fig. 5. First, the motor drive signal DRMD is set to true, thus driving the motor M1 for paper transfer. Simultaneously, the polygon-motor drive signal SCN0N and the pre-exposure-lamp drive signal PEXP are set to true. After that, a primary high-voltage drive signal HVION, a developing-bias DC drive signal DBDC, and the high-voltage transfer signal HVT0N are turned on in that order. Further, after seconds  $t_1$  from motor driving, a paper-feed drive signal CPUD (hereinbelow, referred to as a CPUD signal) is set to true in order to drive a paper feed solenoid SL201. Time  $t_{CPU}$  during which the CPUD signal is true is shorter than time  $t_c$  corresponding to a revolution of the semilunar paper feed roller 402. When the paper feed solenoid SL201 is driven to engage a paper feed clutch 410, the semilunar paper feed roller 402 turns by 360 degrees, namely, the roller 402 is rotated by a driving force of the paper transfer system until the paper feed clutch 410 is disengaged. After turning the CPUD signal on, the CPU 201 recognizes the ready state of the polygon motor. Then, the CPU 201 generates a laser-power-control start signal APCST (hereinbelow, referred to as an APCST signal) to the CPU 208 in order to control laser power. In response the APCST signal, the CPU 208 controls the laser power using an

input/output to/from the laser drive circuit 210, thus maintaining the laser power at a predetermined level. At this time, the printer is ready for image formation. After time  $t_0$  (which is variable depending on the starting state of the polygon motor) from the rising edge of the CPUD signal, the CPU 201 generates a vertical sync signal request VSREQ (hereinbelow, referred to as a VSREQ signal) to the controller 202. If the controller 202 is ready for image output, the controller 202 returns a vertical sync signal VSYNC (hereinbelow, referred to as a VSYNC signal) to the CPU 201. Accordingly, the CPU 201 is in standby mode until the VSYNC signal is returned. If the print signal becomes false during the standby mode, the CPU 201 determines that printing has been cancelled and then executes post-processing of the printing operation in order to output a blank paper. When the vertical sync signal VSYNC is transmitted from the controller 202, the CPU 201 sets the drive signal, namely, the REGD signal for a resist solenoid SL202 to be true in order to drive the solenoid SL202 for driving the resist rollers after predetermined time  $t_2$  from the rising edge of the VSYNC signal. The CPU 201 also sets the DBAC signal to be true in order to realize driving by the developing bias AC after  $t_3$  from the rising edge of the VSYNC signal.

Further, an image mask signal TOPERS in the sub-scan

direction is turned off after seconds  $t_{4x}$  from the rising edge of the VSYNC signal. After seconds  $t_4$ , the image mask signal TOPERS is turned on in accordance with the paper size. During the turn-on of the image mask signal TOPERS in the sub-scan direction, even when an image signal VDQ is supplied from the controller 202, the laser is not generated. Therefore, any image is not formed.

A sheet of paper, transferred by driving the resist rollers, reaches the paper ejection sensor PS201 disposed near the fixing device. Therefore, the CPU 201 detects that a signal PDP (hereinbelow, referred to as a PDP signal), generated from the paper ejection sensor PS201, is true after time  $t_5$  from the rising edge of the VSYNC signal, thus confirming that the paper has been fed and transferred correctly. If the PDP signal is false after time  $t_5$  from the rising edge of the VSYNC signal, the CPU 201 determines that the printer has a paper delay jam. After the image signal has been transmitted from the controller and time  $t_5$  has elapsed from the rising edge of the VSYNC signal, if the printer is ready to print, a status indicative of a print request is set in order to allow the printer to recognize that the next PRNT signal is acceptable. After the completion of the transmission of the image signal, the controller 202 can generate a status request to set the PRNT signal to be true. So long as the next PRNT signal is not

transmitted from the controller 202 or the printer is not ready to print after the rising edge of the VSYNC signal until time  $t_7$ , the CPU 201 executes the post-processing of the printing operation. If the PRNT signal becomes true until time  $t_7$ , the above-mentioned printing sequence after the rising edge of the CPUD signal is again executed. After time  $t_8$  from the rising edge of the VSYNC signal, a paper subjected to image formation should pass through the paper ejection sensor PS201. Accordingly, after time  $t_7$  from the rising edge of the VSYNC signal, the CPU 201 confirms that the paper has correctly passed through the paper ejection sensor PS201 on the basis of the fact that the PDP signal is false. In this instance, if the PDP signal is true, the CPU 201 determines that a paper stay jam. Generally, upon paper jamming, paper transfer driving is immediately interrupted and a jam status is set in order to allow the controller 202 to recognize the occurrence of a paper jam. In successive printing, however, in some cases, the occurrence of a paper jam may be detected during the rotation of the paper feed roller 402 depending on printing intervals. At this time, the CPU 201 turns the paper-feed solenoid drive signal CPUD on and simultaneously monitors the paper feed roller 402 for time  $t_c$  corresponding to one revolution thereof. For a paper jam caused after the rising edge of the CPUD signal until time  $t_c$ , the paper transfer driving is interrupted

after time  $t_c$ . A paper jam status is similarly set. Therefore, the paper feed roller 402 is always arranged in the normal rotating position at any time a paper jam occurs.

Fig. 13 is a flowchart showing a process of the above-mentioned paper feed control and jam control.

In step 1201, if a print timer is in the ON state, the print sequence has already been started. The process proceeds to step 1205. In step 1201, if the print timer is in the OFF state, the process proceeds to step 1202. In steps 1202 and 1203, if the PRNT signal is true and the printer is ready to print, the print timer is turned on in step 1204. If NO, the timer is reset in 12. In step 1205, if it is paper feed timing, a paper feed timer is started in step 1206. If a jam occurs in the subsequent control, a process of coping with the jam is not immediately performed but a jam flag is merely turned on in step 1208. After other controls are checked, if the jam flag indicating the occurrence of the paper jam is in the ON state in step 1209, whether the paper feed timer operates is determined in step 1210. The paper feed timer is started upon paper feeding in steps 1205 and 1206. This timer counts time  $t_c$  during which the paper feed roller 402 turns. After that, the timer is cleared. If the paper feed timer is in the ON state in step 1210, this means that the paper feed roller 402 is rotating. The jam process in step 1211 is not performed. After time

$t_c$  when the paper feed roller 402 is stopped, the jam process is executed in step 1211. In the jam process, that timer is reset, the transfer system is stopped, and the jam status is set.

In the cassette feed mode, even when the paper sensor PS202, disposed in the paper feed cassette 408, detects the absence of paper during the image formation or the absence of the cassette is detected by the microswitches SW201 to SW203, the paper which is being subjected to image formation at present is being transferred. In addition, the controller 202 must secure the image which is being formed. Therefore, the presence or absence of the paper feed cassette 408 or the presence or absence of paper in the paper feed cassette is not sensed from the rising edge of the vertical sync signal VSYNC signal for the image formation to time  $t_9-t_y$  until the image is formed up to the trailing end of paper. From time  $t_9-t_y$  to time  $t_9$ , even when the absence of paper or the absence of the cassette is detected, the true state of the RDY signal indicating the print ready state is maintained. After time  $t_9$ , the RDY signal is set to false. Print ready indication is similarly performed. In the manual feed mode, similarly, even when the absence of the paper feed cassette or the absence of paper to be manually fed is detected, the true state of the RDY signal is held until the image formation is completed.

Similarly, when the cassette 408 is detached during the image formation and a paper feed cassette of another paper size is loaded, the paper size used before the paper size is changed is maintained from the rising edge of the VSYNC signal until time  $t_9$ . A paper-size status is set to the controller 202 in order to maintain the preceding paper size.

For changing the paper feed mode during the image formation, in the same way as the process performed upon changing the paper feed cassette, the paper feed mode and the paper size before changing are maintained until the image formation is completed.

When the controller 202 generates a manual feed command, the printer 401 enters the manual feed mode. In the manual feed mode, so long as the printer is in the above-mentioned print ready state, the printer starts the printing operation in response to the print signal PRNT generated from the controller 202. In a case where the print signal, namely, the PRNT signal is true and the print ready conditions excluding the manually-fed paper detection are satisfied as shown in Fig. 6, when a sheet of paper is inserted into the manual feed port, the print ready conditions are satisfied and the printing operation is immediately started. The paper feeding operation of the printer, namely, the rotation of the paper feed roller 402 based on the paper-feed solenoid drive signal CPUD is performed after time  $t_{10}$  from

the completion of the detection of the paper fed manually. Actually, after time when high-voltage drive signals HVTON, DBDC, and HVION become true, the CPUD signal becomes true. In successive printing by manual paper feed, the paper feeding operation of the printer is performed after  $t_{10}$  from the completion of the detection of the paper fed manually. When a certain elapsed time included in time  $t_{10}$  after the completion of the detection of the manually fed paper coincides with time  $t$ , after the rising edge of the vertical sync signal VSYNC of the preceding page, the post-processing of the printing operation is not performed. After time  $t_{10}$ , the CPUD signal is turned on and the operation then shifts into the printing operation for the next page.

For the cassette paper feed, a universal cassette in which the size of paper to be set in the cassette 408 can be freely set is used. Accordingly, envelopes and other thick sheets of paper can be fed. In the manual paper feed as well, the width of paper set in the manual feed guide 406 on the paper feed cassette 408 can be varied. Accordingly, envelopes and other thick sheets of paper can also be fed. For the paper feed using the universal cassette or the manual feed mode, in printing the next page in the following cases, the CPU 201 controls time, elapsed after the paper-feed solenoid drive signal CPUD becomes true until the vertical-sync-signal request signal VSREQ becomes true, to

be longer than time  $t_0$  for normal cassette paper feed by time  $t_w$ . The first case is that the printer is ready to print as shown in Fig. 6, the paper feed mode indicates the universal cassette feed mode or the manual feed mode, and the printing operation of the first page is performed in response to the print signal PRNT. The printing operation of the second and subsequent pages is similar to that in the normal cassette feed mode. The second case is that the paper feed cassette 408 is changed to the universal cassette during printing in the normal cassette feed mode, or the controller 202 transmits a command to change the paper feed mode to the manual feed mode. At this time, as shown in Fig. 7, the CPU 201 does not permit the next print signal request and the paper feeding operation after the rising edge of the VSYNC signal of the page, which is printed before changing, until time  $t_1$ . After time  $t_1$  when the paper feed mode is changed, the CPU 201 again controls the printing operation of the first page.

The third case is that, as shown in Fig. 8, the printer is ready to print in the universal cassette feed mode or the manual feed mode during the post-processing of the printing operation, and the printer receives the print signal PRNT from the controller. In the above-mentioned three cases, time required for one-page printing is longer than that in the normal cassette feed mode by time  $t_w$ . This time  $t_w$  is

required to allow the fixing device to perform extra thermal storage. When the printer indicates the insufficient amount of toner remaining, or a paper jam occurs, the operator opens the top door 1101 to cope with such trouble. At this time, as mentioned above, when the top door 1101 is opened, the control program of the CPU 201 is once reset. Similarly, when the controller power ready signal CPRDY is false for a predetermined period, it is determined that the controller is down, so that the control program of the CPU 201 is once reset. However, in a case where a serious failure such as a failure of the fixing device, a failure of the polygon motor, or a failure of the detection of the beam detection signal has already occurred in the printer before opening the top door 1101, the control program is not reset. That failure mode is maintained. In a case where the CPRDY signal is false for a predetermined time and the foregoing paper delay jam has already occurred in the printer, the paper jam mode is held without resetting the control program. Fig. 9 shows the above-mentioned control sequence. In step 901, if it is detected that the top door 1101 is open, whether a failure has occurred is determined in step 902. For the determination regarding failures, when a failure occurs, the print ready signal RDY becomes false and failure information is simultaneously set to a status in order to allow the controller 202 to recognize the failure. Accordingly, the

determination is made with reference to the status. If a failure has occurred, the control implemented upon opening the top door is performed and the control then shifts to the next control. If there is no failure, pre-processing of reset is performed in step 905. If the top door is not opened in step 901, whether the CPRDY signal has been false for a predetermined time is determined in step 903. If the controller is not down, the process proceeds to the next control. If the controller is down, whether a paper delay jam has occurred is determined in step 904. If there is no paper delay jam, the process proceeds to step 905. There are two kinds of paper jamming, namely, the above-mentioned paper delay jam and paper stay jam. When flags are set in accordance with the respective detection timings, which jam has occurred can be determined. If it is determined in step 904 that the paper delay jam has occurred, the process proceeds to the next control. In step 907, whether a failure has occurred is again determined. If there is a failure, a failure status is again set in step 908 and other processes are performed. In step 909, whether a paper jam has occurred is again determined. If there is a paper jam, a jam status is again set and other processes are executed. In the pre-processing of reset in step 905, when there is information which is needed after reset, the information is stored in a RAM area of the CPU 201. In step 906, the

processing routine is jumped to the head of the control program to initialize the control program, resulting in setting. In a processing step of opening the top door in step 911, a fixing-heater drive signal FSRD (hereinbelow, referred to as an FSRD signal) is turned off so that the fixing heater H1 is not driven. In a fixing-heater control processing step in step 912, even when the FSRD signal is in the OFF state, the control maximum value  $T_{max}$  of the temperature  $T_x$  of the fixing rollers 411 is monitored, the temperature depending on an input of the thermistor TH1. Therefore, while the top door 1101 is opened, the temperature  $T_x$  of the fixing rollers 411 is continuously monitored.

Fig. 12 is a timing chart of a determination whether the polygon motor M3 is started and a determination whether the polygon motor M3 has failed.

When the SCNON signal to start the polygon motor M3 becomes true in response to the PRNT signal, the number of revolutions of the polygon motor M3 increases. When the number of revolutions thereof is close to the specified number of revolutions, the SCNRDY signal is generated.

Upon locking-in of the polygon motor M3, hunting occurs in the polygon motor M3, thus causing a fluctuation in the number of revolutions thereof close to the specified number of revolutions. Consequently, the SCNRDY signal is

interrupted.  $t_a$  denotes a period of the above hunting. The CPU 201 monitors the SCNRDY signal after this signal once becomes true to the end of time  $t_b$  that is longer than  $t_a$ .

When the SCNRDY signal is completely true for time  $t_b$ , it is determined that the polygon motor M3 rotates at the specified number of revolutions. Thus, the VSREQ signal is generated.

If the polygon motor has hunting during time  $t_b$ , it is determined that the number of revolutions of the polygon motor M3 does not reach the specified number in time  $t_b$ . Then, monitoring is started for the next time  $t_b$ . If the CPU 201 does not determine that the number of revolutions reaches the specified number for time  $t_c$  after the SCNON signal becomes true, it is determined that the polygon motor M3 has failed. When it is determined that the polygon motor M3 has failed, a sheet of paper previously fed by the paper feed roller is ejected to the exterior of the printer.

In the above-mentioned embodiment, with respect to the determination of the completion of image writing, the CPU 201 measures time  $t$ , elapsed after the rising edge of the vertical sync signal Vsync. The completion can also be determined by detecting that the trailing end of a sheet of paper on which an image has been transferred is separated from the photoconductor drum 1008 and then passes the sensor disposed at the components 411 shown in Fig. 4.

As mentioned above, even if a sheet of paper runs out, the true state of the print ready signal is maintained after the rising edge of the vertical sync signal Vsync to time  $t_9$ , thus preventing such trouble that the controller 202 accidentally interrupts the formation of an image signal in writing images, and therefore, a page printed is left blank.

[Advantages]

As mentioned above, according to the present invention, the recording operation can be stably performed.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a control circuit diagram of a laser beam printer according to an embodiment;

Fig. 2 is a diagram showing the relation between a low-voltage source and a printer controller;

Fig. 3 is a flowchart of a process of detecting the amount of toner remaining;

Fig. 4 is a diagram showing the structure of a paper feed cassette and that of a paper feed roller;

Fig. 5 is a timing chart in normal cassette paper feeding;

Figs. 6, 7, and 8 are timing charts in universal cassette paper feeding and manual paper feeding;

Fig. 9 is a flowchart partially showing a control process when a top door is opened and the controller is down;

Fig. 10 is a schematic diagram of a laser scan system;

Fig. 11 is a diagram of the printer when the top door is opened;

Fig. 12 is a timing chart of determination whether a polygon motor M3 is started and determination whether the polygon motor M3 has failed;

Fig. 13 is a flowchart showing paper feed control and jam control according to the present embodiment; and

Fig. 14 is a flowchart of a cassette feed mode and a manual feed mode according to the present embodiment.

202: controller or host computer, 204: pre-exposure lamp, 205: high-voltage unit, 206: EP cartridge, 207: fixing-heater drive circuit, 209: polygon-motor control and drive circuit, 210: laser drive circuit, 211: BD circuit, 212: gate array, 213: reset circuit, R100 to R999: resistor, C100 to C999: capacitor, SW100 to SW399: switch, IC100 to IC999: IC, PS200 to PS299: photosensor, H1: fixing heater, TH1: thermistor, SL201 to SL202: solenoid, TP200: thermo switch, Tr1: triac, Q100 to Q999: transistor, M1, M3: motor, LS201: semiconductor laser, 401: printer, 402: paper feed roller, 406: manual feed guide, 404: resist roller, 405: clutch for resist rollers, 407: paper, 408: paper feed cassette, 409: paper sense lever, 410: clutch for paper feed roller, 411: fixing roller, 1001: polygon mirror, 1003: collimator lens,

1004: cylindrical lens, 1005: focusing lens, 1006: beam detection mirror, 1007: reflection mirror, 1008: photoconductor drum, 1009: optical fiber, 1101: top door, 1102: detection piece for detecting photosensitivity of photoconductor drum, 1103: lever for turn-on/off of SW100

[Fig. 1]

202... CONTROLLER  
205... HIGH-VOLTAGE UNIT  
207... FIXING-HEATER DRIVE CIRCUIT  
210... LASER CIRCUIT  
211... BEAM DETECTION CIRCUIT  
212a, 212B... GATE ARRAY  
213... HOST COMPUTER

[Fig. 2]

101... LOW-VOLTAGE SOURCE  
102... PRINTER CONTROLLER  
SW100... TOP-DOOR SWITCH

[Fig. 3]

300... CAN AMOUNT OF TONER REMAINING BE DETECTED?  
301... IS AMOUNT OF TONER REMAINING INSUFFICIENT?  
302... RESET COUNTER 1  
303... RESET COUNTER 2  
304... CLEAR BUFFER  
305... COUNTER 2  $\geq$  N ?  
306... READ TSENS  
307... ADD TO BUFFER  
308... INCREMENT COUNTER 2  
309... OBTAIN MEAN VALUE OF TSENS

310... IS AMOUNT OF TONER REMAINING INSUFFICIENT?

311... INCREMENT COUNTER 1

312... COUNTER 1  $\geq$  M ?

313... DISPLAY

START

END

[Fig. 6]

DETECTION OF PAPER MANUALLY FED

NO PAPER

[Fig. 7]

CASSETTE CHANGE

[Fig. 9]

901... IS TOP DOOR OPEN?

902... IS THERE FAILURE?

903... IS CONTROLLER DOWN?

904... IS THERE PAPER DELAY JAM?

905... PRE-PROCESSING OF RESET

906... RESET

907... IS THERE FAILURE?

908... FAILURE MODE

909... IS THERE PAPER JAM?

910... JAM MODE

911... OPEN TOP DOOR

912... CONTROL FIXING HEATER

[Fig. 12]

NUMBER OF REVOLUTIONS OF M3

[Fig. 13]

1201... IS PRINT TIMER ON?

1202... IS PRNT TRUE?

1203... IS RDY TRUE?

1204... START PRINT TIMER

1205... IS IT PAPER FEED TIME?

1206... START PAPER FEED TIMER

1207... IS THERE JAM?

1208... SET JAM FLAG

1209... IS THERE JAM FLAG?

1210... IS PAPER FEED TIMER ON?

1211... JAM PROCESS

1212... RESET PRINT TIMER

a)... ON

b)... OFF

AT MAXIMUM TORQUE

[Fig. 14]

1401... IS THERE PAPER FEED CASSETTE?

1402... IS MANUAL PAPER FEED MODE?

1403... IS THERE SHEET OF PAPER MANUALLY FED?

1404... RESET NO-PAPER STATUS

1405... IS PRINTER READY?

1406... TURN READY-INDICATION ON

1407... IS THERE SHEET OF PAPER IN CASSETTE?

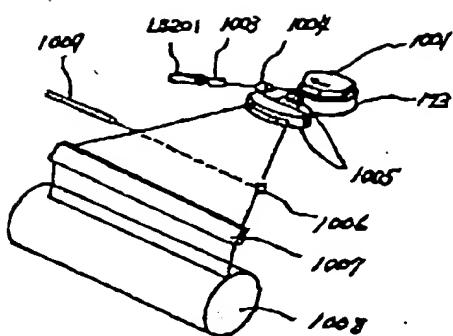
1408... SET NO-PAPER STATUS

1409... TURN READY-INDICATION OFF

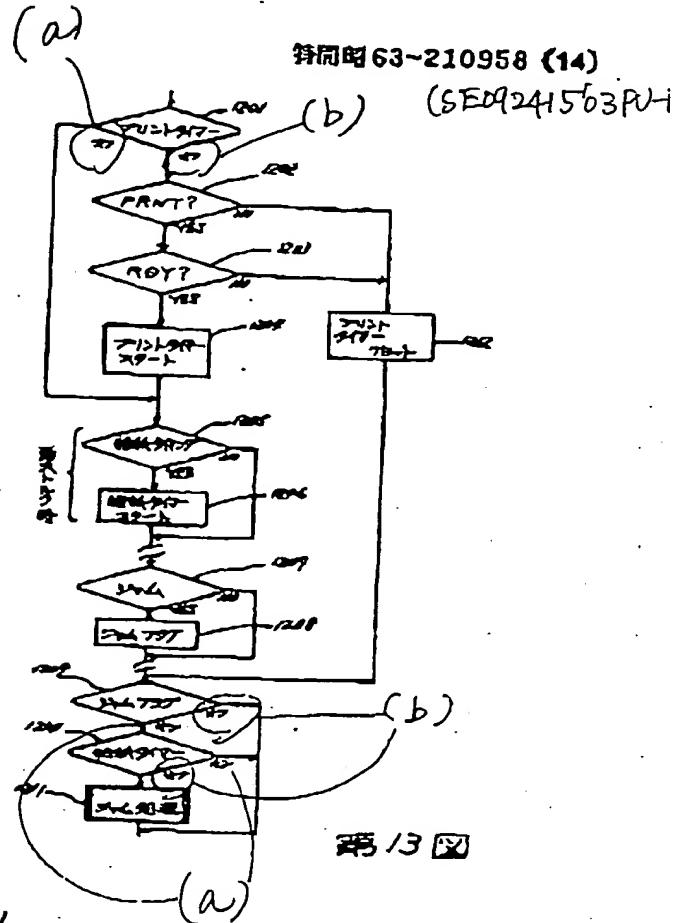
a)... YES

b)... NO

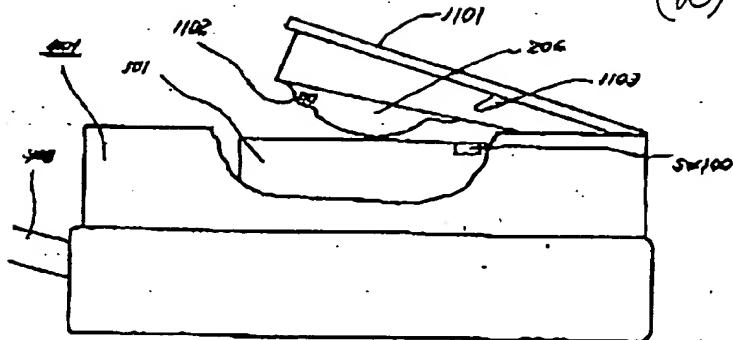
**This Page Blank (uspto)**



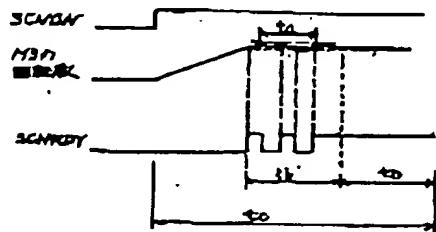
## 第10回



第13回



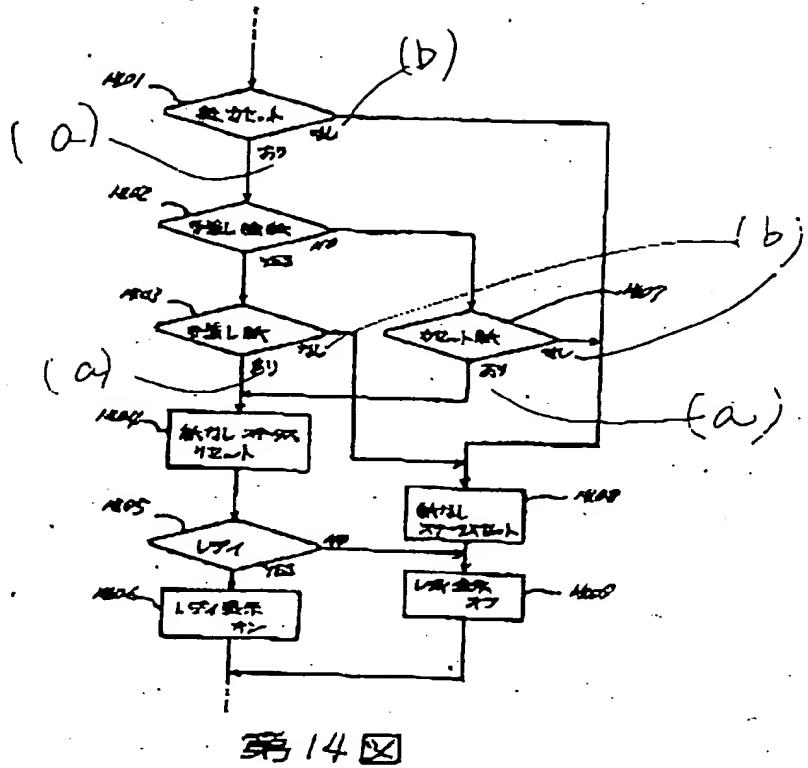
第11回



## 第12回

**This Page Blank (uspto)**

સંખ્યા 63-210958 (15)



第 14 义

This Page Blank (uspto)